

LEMBAR PENGESAHAN
TUGAS RANCANGAN
PERENCANAAN DESIGN KOPLING PLAT GESEK
TOYOTA VIOS



Disusun Oleh:

Nama : Saturnus Wardiman Gulo

NIM : 168130056

Jurusan : Teknik Mesin

75(B+)A

Dosen Pembimbing,

(Ir. Amirsyam Nst, ST.MT)

Koordinator

Tugas Rancangan

(Ir. Amru Siregar.MT)

Disetujui Oleh :

Ketua Jurusan

(Zulfikar ST.MT)

DATA ASISTENSI



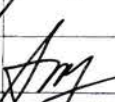
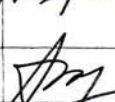
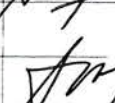
Nama :

Nomor Pokok Mahasiswa :

Tugas : 1.

2.

Kegiatan Asistensi :

No	Tanggal	Keterangan / Pembahasan	T. Tangan Pembimbing
			
			
			
			
			

DAFTAR ISI

	HALAMAN
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Pengertian kopling.....	1
1.2 Jenis-jenis kopling.....	2
BAB II. TIPE KOPLING.....	7
2.1 Dibedakan berdasarkan cara kerja.....	7
2.2 Kopling berdasarkan pengendalian.....	10
2.3 kopling berdasarkan pelumas.....	11
BAB III. POROS.....	12
1.1 Fungsi poros	12
1.2 Bahan poros.....	13
1.3 Diameter poros.....	14
BAB IV SPLINE dan NAAF.....	16
4.1 Perencanaan naaf.....	16
4.2 Kekuatan spline.....	17
4.3 Perhitungan naaf.....	19
BAB V PLAT GESEK.....	21
5.1 Fungsi plat gesek.....	21
5.2 Perhitungan plat gesek.....	22
BAB VI PEGAS.....	28
1.1 Fungsi pegas.....	28
1.2 Perhitungan pegas matahari.....	28
1.3 Perhitungan pegas tekan.....	31
BAB VII BANTALAN	35
1.1 Pengertian Bantalan	35
1.2 Perhitungan Bantalan.....	36
BAB VIII BAUT dan PAKU KELING.....	39
8.1 Fungsi Baut.....	39
8.2 Perhitungan Baut Pengikat Poros.....	39
8.3 Perhitungan Baut Pengikat Rumah Kopling.....	42
BAB IX PERAWATAN KOPLING.....	50
BAB X KESIMPULAN DAN SARAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA.....	54

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Tuhan yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan hidayah-Nyalah maka Tugas perancangan kopling ini dapat diselesaikan sebaik mungkin dan tepat pada waktunya.

Berdasarkan Kurikulum Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Medan Area, maka setiap Mahasiswa diwajibkan untuk menyelesaikan tugas Rancangan elemen mesin. Pada tugas rancangan elemen mesin yang mempunyai beban 2 sks. Adapun syarat untuk merancang Kopling adalah harus lulus mata kuliah elemen mesin I.

Dalam hal ini penulis merancang Kopling Toyota Vios dengan data- data sebagai berikut :

Daya (N) : 109 PS

Putaran (n) : 6000 rpm

Terimakasih Penulis sampaikan kepada bapak Ir. Amirsyam Nst, ST.MT sebagai dosen pembimbing yang telah banyak memberikan kritik dan saran dalam menyelesaikan perancangan kopling ini. Penulis mengucapkan terimakasih kepada rekan-rekan yang turut Serta membantu merampungkan tugas Rancangan mesin ini.

Penulis menyadari bahwa perancangan kopling ini masih kurang sempurna, hal ini dikarenakan kurangnya pengetahuan penulis dalam hal perancangan kolpling. Maka dengan penuh kerendahan hati penulis mengharapkan koreksi, kritik dan saran dari bapak dosen dan rekan-rekan pembaca dan sebelumnya penulis mengucapkan banyak Terimakasih.

Medan, Januari 2020

Penulis

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Pengertian Kopling

Kopling adalah alat yang digunakan untuk menghubungkan dua poros pada kedua ujungnya dengan tujuan untuk mentransmisikan daya mekanis. Kopling biasanya tidak mengizinkan pemisahan antara dua poros ketika beroperasi, namun saat ini ada kopling yang memiliki torsi yang dibatasi sehingga dapat slip atau terputus ketika batas torsi dilewati.

Tujuan utama dari kopling adalah menyatukan dua bagian yang dapat berputar. Dengan pemilihan, pemasangan, dan perawatan yang teliti, performa kopling bisa maksimal, kehilangan daya bisa minimum, dan biaya perawatan bisa diperkecil.

Kopling diletakkan antara mesin (rangkaian penggerak) dan transmisi, menghubungkan dan melepaskan mesin dari transmisi ketika mesin akan berjalan, berhenti atau memindahkan gigi. Kopling biasanya dihubungkan dengan *reduction gear*, oleh karena itu diperlukan kopling untuk melepaskan putarn mesin.

Dalam perencanaan kopling perlu diperhatikan beberapa hal, seperti :

1. Cara kerja yang sebaik mungkin
2. Kekuatan dan ketahanan bahan-bahan kopling
3. Aman pada putaran tinggi, gertaran dan tumpukan kecil
4. Dapat mencegah pembebanan lebih
5. Pemasangan yang mudah dan cepat
6. Ringkas dan ringan

1.2 Jenis-Jenis Kopling

Menurut konstruksinya secara umum kopling dapat dibagi atas dua bagian, yaitu:

- a. Kopling tetap
- b. Kopling tidak tetap

A. Kopling Tetap

Kopling tetap adalah elemen mesin yang berfungsi sebagai penerus putaran dan daya dari poros penggerak ke poros yang digerakkan secara pasti (tanpa terjadi slip), dimana sumbu kedua poros terletak pada satu garis lurus atau dapat berbeda sedikit letak sumbunya. Kopling tetap dibedakan lagi atas, kopling kaku, kopling luwes, dan kopling universal.

B. Kopling Kaku

Kopling kaku digunakan bila kedua poros dihubungkan dengan sumbu segaris. Kopling ini banyak digunakan pada poros mesin dan transmisi umum dipabrik-pabrik.

Yang termasuk kedalam kopling kaku adalah:

- a. Kopling Bus

Kopling ini digunakan apabila dua buah poros saling disambungkan sentrik dengan teliti. Pada konstruksinya ujung poros pada kopling ini harus dirapikan dan distel satu terhadap yang lainnya dengan teliti, juga pada arah memanjang. Kopling ini sering digunakan pada bubungan, baling-baling kapal, dan juga pada poros baling-baling.

- b. Kopling Flens Kaku

Kopling flens kaku terdiri atas naaf dengan flens yang terbuat dari besi cor atau baja dan dipasang pada ujung dengan diberi pasak serta diikat dengan baut pada flensnya. Dalam beberapa hal naaf dapat dipasang pada poros dengan sumbu pres atau kerut.

c. Kopling Flens Tempa

Kopling ini flensnya ditempa menjadi satu dengan poros pada ujung poros dan disebut poros flens tempa. Keuntungannya adalah diameter flens dibuat kecil karena tidak memerlukan naaf.

1.2 Kopling Luwes

Mesin – mesin yang dihubungkan dengan penggeraknya melalui kopling kaku memerlukan penyetelan yang sangat teliti agar kedua poros yang saling dihubungkan dapat menjadi satu garis lurus, selain itu getaran dan tumbukan yang terjadi dalam penerusan daya antara poros penggerak dan yang digerakkan tidak dapat diredam sehingga memperpendek umur mesin serta menimbulkan bunyi berisik. Untuk menghindari kelemahan-kelemahan tersebut dapat digunakan kopling luwes terutama bila terdapat ketidaklurusan antara sumbu kedua porosnya. Jenis-jenis kopling luwes diantaranya :

a. Kopling Karet Ban

Kopling ini dihubungkan oleh suatu lapisan karet pada bagian luarnya. Pada lapisan karet ini diperkuat oleh rangkaian kawat dan dipasang oleh baut pada sekeliling poros. Dengan adanya karet ban ini memungkinkan poros tidak pada satu garis lurus..

b. Kopling Flens Luwes

Kopling ini adalah kopling tetap yang menggunakan baut untuk menghubungkan kedua poros dimana dilengkapi dengan bus karet atau kulit sehingga memungkinkan poros tidak pada satu garis..

c. Kopling Karet Bintang

Kopling ini juga hampir sama kerjanya dimana digunakan karet sehingga memungkinkan poros ikut berputar tidak pada satu garis.

d. Kopling Rantai

Sesuai dengan namanya kopling ini menggunakan rantai untuk menghubungkan kedua buah poros..

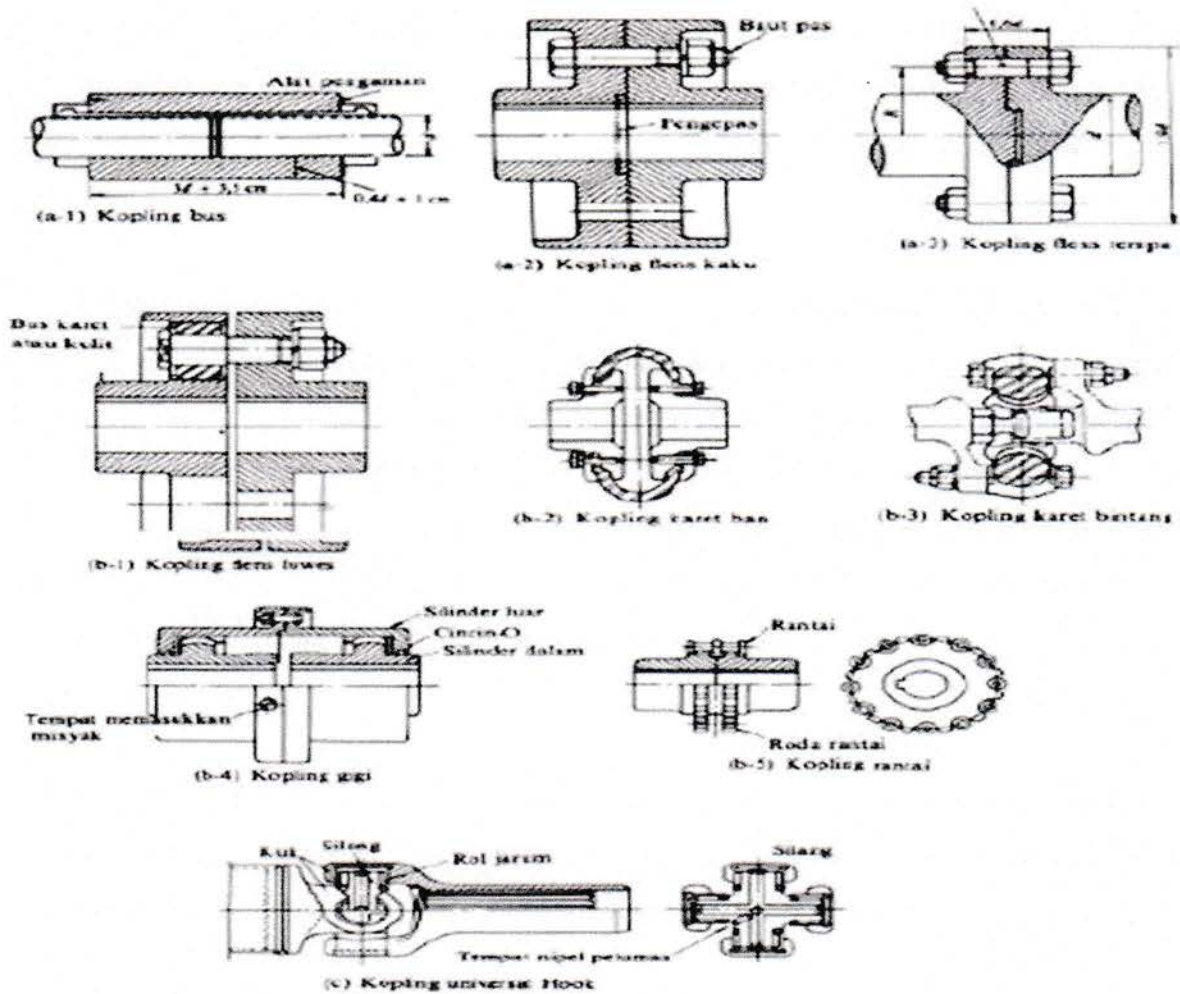
e. Kopling Gigi

Kopling ini pada bagaian sillinder dalam terdapat gigi-gigi yang dihubungkan dengan silinder luar. Silinder luar ini dihubungkan dengan menggunakan baut. Pada kopling ini terdapat tempat untuk memasukkan minyak.

23

1.3 Kopling Universal

Salah satu jenis kopling universal yaitu kopling universal hook. Kopling ini dirancang sedemikian rupa sehingga mampu memindahkan putaran walaupun poros tidak sejenis.



Gbr. 2.1 Macam-macam kopling tetap.

1.2 Kopling Tidak tetap

Kopling tidak tetap adalah elemen mesin yang menghubungkan poros yang digerakkan dan poros penggerak dengan putaran yang sama dalam meneruskan daya serta dapat melepaskan hubungan kedua poros tersebut, baik dalam keadaan diam maupun berputar. Kopling tidak tetap dibedakan lagi atas, kopling cakar, kopling plat, kopling kerucut, kopling friwil Kopling Cakar

Kopling ini meneruskan momen dengan kontak positif (tidak dengan perantara gesekan) hingga tidak dapat slip. Ada dua bentuk kopling cakar, yaitu kopling cakar persegi dan kopling cakar spiral. Kopling cakar persegi dapat meneruskan momen dalam dua arah putaran, tetapi tidak dapat dihubungkan dalam keadaan berputar sebaliknya, kopling cakar spiral dapat dihubungkan dalam keadaan berputar tetapi hanya baik untuk satu putaran saja.

2.1.1 Kopling Plat

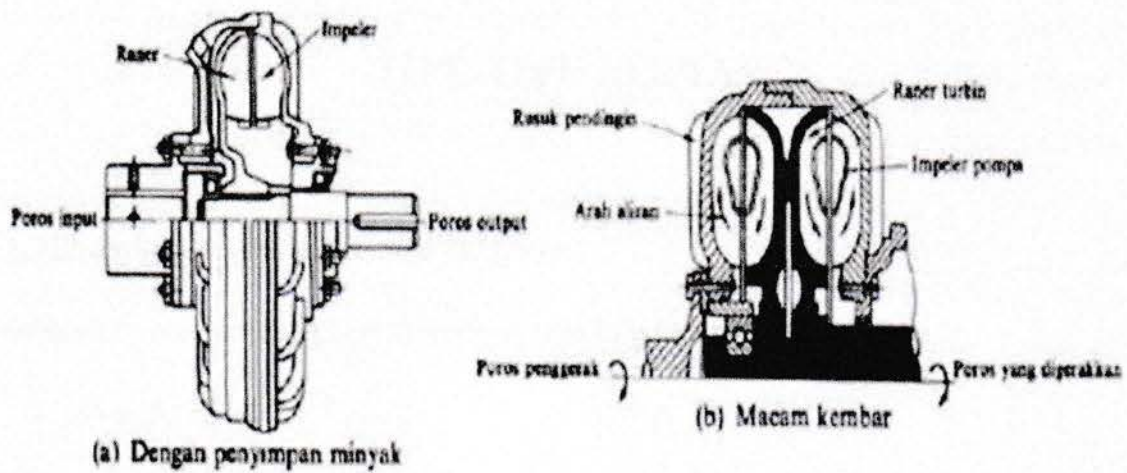
Kopling ini meneruskan momen dengan perantara gesekan. Dengan demikian pembebanan yang berlebihan pada poros penggerak pada waktu dihubungkan dapat dihindari. Selain itu, karena dapat terjadi slip maka kopling ini sekaligus juga dapat berfungsi sebagai pembatas momen. Menurut jumlah platnya, kopling ini dibagi atas kopling plat tunggal dan kopling plat banyak; dan menurut cara pelayanannya dapat dibagi atas cara manual, hidrolik dan magnetik. Kopling disebut kering bila plat-plat gesek tersebut bekerja dalam keadaan kering dan disebut basah bila terendam atau dilumasi dengan minyak.

2.1.3 Kopling Kerucut (Cone Clutch)

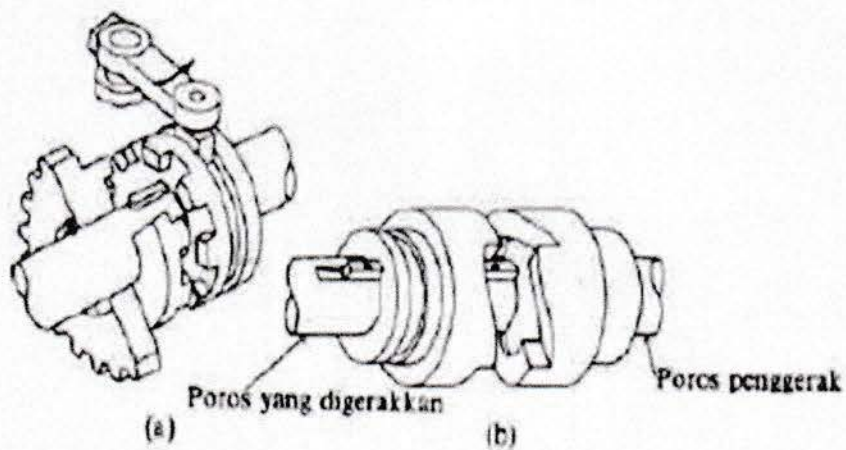
Kopling ini menggunakan bidang gesek yang berbentuk kerucut. Kopling ini mempunyai keuntungan dimana dengan gaya aksial yang kecil dapat ditransmisikan momen yang besar. Kelemahannya adalah daya yang diteruskan tidak seragam.

2.1.4 Kopling Friwil

Dalam permesinan sering diperlukan kopling yang dapat lepas dengan sendirinya bila poros penggerak mulai berputar lebih lambat atau dalam arah berlawanan arah dari poros yang digerakkan.



Gb. 2.5 Macam-macam kopling fluida



Gb. 2.5.1 Dua macam kopling tidak tetap

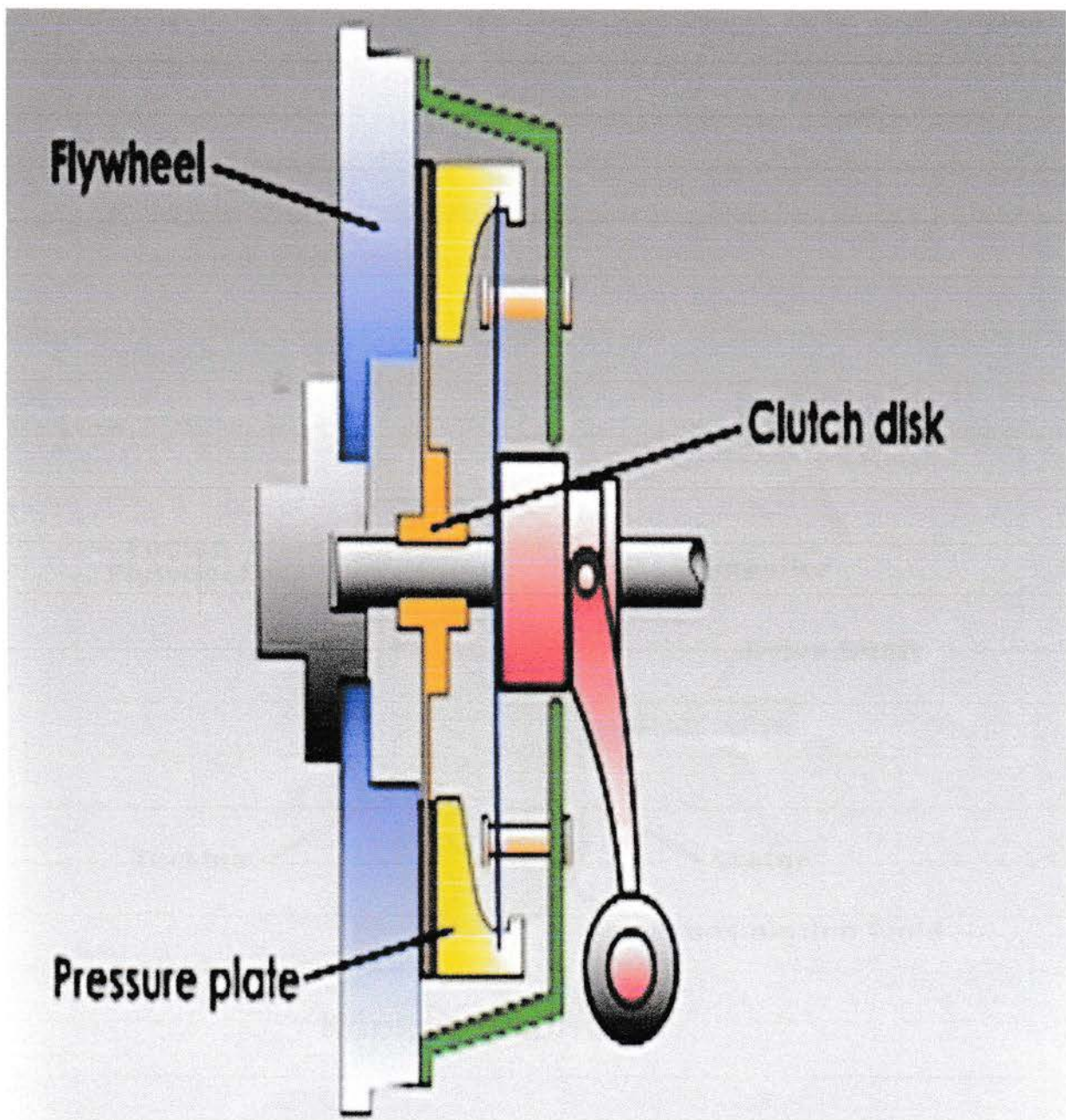
BAB II

TIPE-TIPE KOPLING

2.1. Dibedakan berdasarkan cara kerjanya

Berdasarkan cara kerjanya, sistem kopling memiliki tiga macam tipe yaitu,

1. Kopling Gesek



Kopling gesek adalah jenis kopling yang paling mudah ditemui pada kendaraan. Karena mobil atau motor yang mengusung manual transmission umumnya menggunakan jenis kopling gesek. Sesuai dengan namanya, sistem ini bekerja memanfaatkan material yang bergesekan. Gesekan ini diperoleh dari tiga komponen, yaitu fly wheel, clutch disc (kampus kopling) dan pressure plate. Clutch disc akan menerima gaya gesek dari dua komponen lain.

Kopling gesek juga biasa disebut kopling manual, karena dikendalikan secara manual. Jenis kopling gesek juga memiliki beberapa tipe lagi antara lain ;

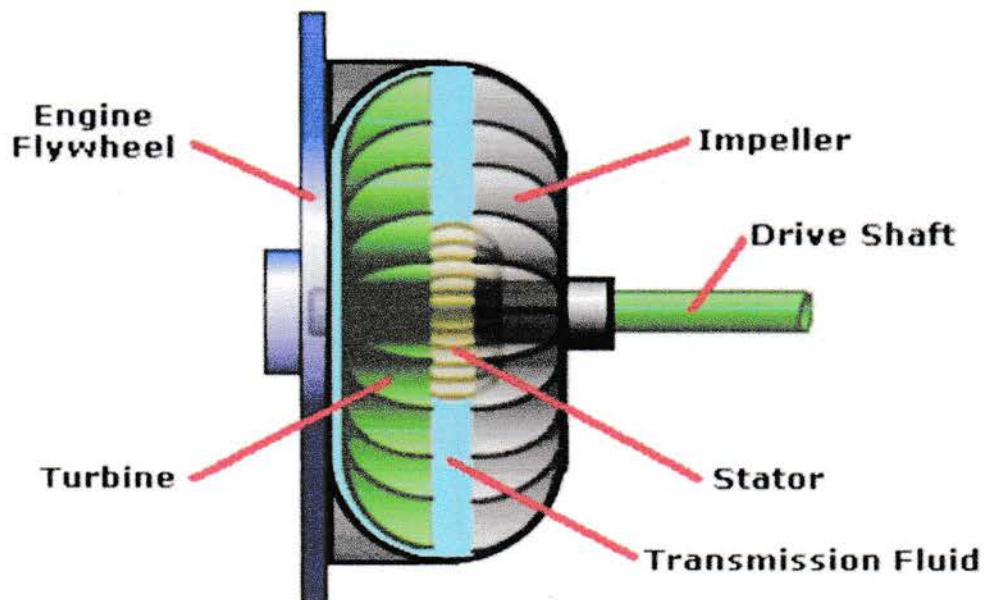
a. Kopling plat tunggal

Kopling ini hanya memiliki satu clutch disc sebagai media gesek. Banyak diaplikasikan pada mobil.

b. Kopling multi plate

Kopling jenis multi plate memiliki susunan plate yang lebih banyak. Tipe ini banyak digunakan pada sepeda motor.

2. Kopling Otomatis



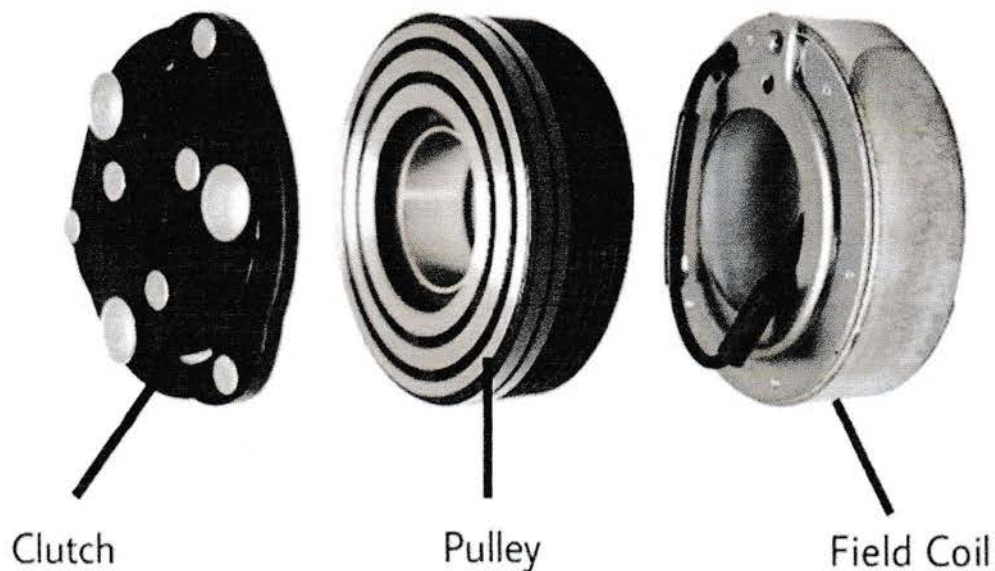
Kopling Otomatis

Sesuai namanya, kopling otomatis adalah sebuah komponen yang berfungsi memutuskan dan menghubungkan putaran mesin secara otomatis. Jenis ini biasa disebut dengan Torque Converter, anda akan menemukan torque converter pada mobil bertransmisi otomatis.

Konstruksi pada torque converter berbeda dengan kopling gesek. Jenis ini tidak lagi menggunakan gesekan antar material, namun menggunakan tekanan hidrolis. Prinsip kerja torque converter mirip dua buah kipas yang saling berdekatan. Jika salah satu kipas berputar, maka akan ada aliran udara yang bersirkulasi mengenai kipas yang diam. Sehingga kipas yang diam ikut berputar.

Pada sistem kopling otomatis, kipas tersebut digantikan dengan dua buah turbine yang masing-masing terhubung dengan mesin dan transmisi. Sementara media untuk sirkulasi adalah cairan hidrolis, karena benda ini tidak memiliki sifat kompresi. Sehingga efisien bila digunakan untuk melakukan skema ini.

3. Kopling Magnet



Untuk jenis ketiga, masuk dalam semi otomatis. Karena pengguna tidak secara langsung terlibat dalam cara kerja jenis ini. Kopling magnet memanfaatkan gaya tarik magnet untuk melakukan pemutusan dan penghubungan arus.

Prinsip kerja kopling magnet adalah saat ada arus listrik mengalir ke field coil, maka akan menimbulkan kemagnetan. Kemagnetan itu akan menarik pelat untuk menempel pada pulley utama. Sehingga saat pulley berputar, pelat itu juga ikut berputar. Jika arus listrik dihentikan maka hubungan antara pelat dan pulley akan renggang.

Umumnya, sistem ini tidak dipakai untuk transfer energi mesin ke transmisi. Tapi lebih ke sistem yang lebih sederhana. Contohnya pada sistem AC, anda akan menemui magnetic clutch pada kompresor AC.

2.2 Kopling berdasarkan pengendalian

Sementara berdasarkan cara pengoperasian, kopling dibedakan menjadi beberapa jenis antara lain ;

1. Kopling Mekanis

Jenis kopling mekanis masih banyak digunakan pada sepeda motor. Cirinya, sistem mekanis menggunakan kabel kawat untuk menghubungkan pedal menuju kopling. Keuntungan dari sistem mekanis ini adalah tidak perlu memikirkan kebocoran fluida atau masuk angin. Namun kekurangan sistem ini, kawat merupakan jenis logam yang bisa memuai. Sehingga perlu dilakukan penyetelan agar pengoperasian berlangsung lebih nyaman.

2. Kopling Hidrolis

Jenis kedua, sudah menggunakan sistem hidrolis atau hidrolis seperti pada sistem rem. Cara kerjanya pun mirip cara kerja sistem rem hidrolis. Kelebihan dari sistem ini adalah lebih efektif dan responsif karena tidak perlu mengkhawatirkan pemuaian seperti kawat. Namun sistem hidrolis lebih sensitif khususnya saat ada udara didalam sistem. Sehingga perawatan juga tidak boleh ketinggalan.

3. Kopling Sentrifugal

Kopling sentrifugal tidak dioperasikan lewat pedal atau tuas kopling. Namun tipe ini dikendalikan melalui RPM mesin. Cara kerjanya, semakin tinggi RPM mesin, semakin erat pula hubungan kopling ini. Tipe kopling sentrifugal menggunakan gaya sentrifugal untuk menghubungkan input dari mesin ke output yang terhubung dengan transmisi. Jenis ini bisa kita lihat pada sistem power train sepeda motor bebek.

2.3 Jenis kopling berdasarkan kondisi pelumas

Sementara untuk area pelumasan, kopling juga memiliki dua macam, ada kopling yang terendam bersama pelumas mesin, ada pula kopling yang tidak boleh terkena pelumas sedikitpun.

1. Kopling kering

Sesuai namanya, jenis ini tidak menggunakan pelumas dalam bagian komponennya. Malah, jika ada pelumas pada jenis ini berpotensi menyebabkan selip pada kopling. Jenis kopling basah akan kita temui pada kopling manual mobil dimana jenis ini memiliki potensi selip yang kecil. Karena tidak terendam oli mesin, maka kinerja kopling kering bersifat independent atau tidak terikat kualitas oli mesin.

2. Kopling basah

Sementara untuk tipe basah, bisa kita temui pada kopling sepeda motor pada umumnya. Kopling ini disebut tipe basah karena terendam dalam oli mesin. Kelebihannya, karena terendam pelumas maka kampas kopling akan lebih awet dibandingkan tipe kering.

Daya Normal	<i>1,0-1,5</i>
--------------------	----------------

Untuk perencanaan poros ini diambil daya maksimum sebagai daya rencana dengan faktor koresi sebesar $F_C = 1,2$ harga ini diambil dengan pertimbangan bahwa daya yang direncanakan akan lebih besar dari daya maksimum sehingga poros yang akan direncanakan semakin aman terhadap kegagalan terhadap momen putir yang terlalu besar.

$$P_d = 1,2 \times 80,115$$

$$= 96,138 \text{ Kw}$$

Maka Torsi untuk daya maksimum :

$$T = 9,74 \times 10^5 \frac{N}{n}$$

$$= 9,74 \times 10^5 \frac{80,115}{6000}$$

$$= 14,4 \text{ kg/mm}$$

3.2 Bahan Poros

Umumnya bahan poros untuk konstruksi mesin dibuat dari baja carbon yang ditarik dingin dan finish dikenakan dengan S-C. Bahan poros yang diambil S45 C-D tanpa dilunakkan dengan kekuatan tarik.

Maka tegangan geser ijin dapat dihitung :

$$\tau = \frac{B}{Sf_1 \times Sf_2}$$

$$= \frac{60}{6 \times 1,4}$$

$$= 7,14 \text{ N/mm}^2$$

dimana B diambil (60 kg/mm²)

Keterangan :

Sf_1 = Faktor keamanan diambil (6,0)

Sf_2 = faktor Keamanan untuk alur pasak bertangga (1,3-3,0) diambil (1,4)

3.3 Diameter Poros

Poros kopling merupakan poros penerus putaran yang gerakan awal digerakan oleh putaran poros engkol. Diameter poros juga sangat penting diperhitungkan karena dengan diameter poros, kita dapat mengetahui keadaan kritis poros tersebut.

Diameter poros dapat dihitung dengan rumus :

$$Ds = \left[\frac{5,1}{\tau} kt. cb. T \right]^{1/3}$$

Dimana :

Cb = faktor timbulnya beban lentur (1,2-2,3)

Diambil (1,3)

Kt = faktor koreksi (1,5-3,0)

Karena sedikit tumbukan dan kejutan maka diambil (1,5)

Ds = Diameter poros (mm)

T = Torsi

$$Ds = \left[\frac{5,1}{7,14} 1,5 \times 1,3 \times 14,4 \right]^{1/3}$$

$$= 2,71 \text{ mm} \approx 30 \text{ mm}$$

Maka diameter poros yang diambil adalah 30 mm.

Pada diameter poros diatas 30 mm, maka tegangan geser terjadi pada poros adalah:

$$\tau = 5,1 \times \frac{T}{ds^3}$$

$$\tau = 5,1 \times \frac{14,4}{3^3}$$

$$\tau = 5,1 \times 0,5$$

$$\tau = 2,55 \text{ kg/mm}^2$$

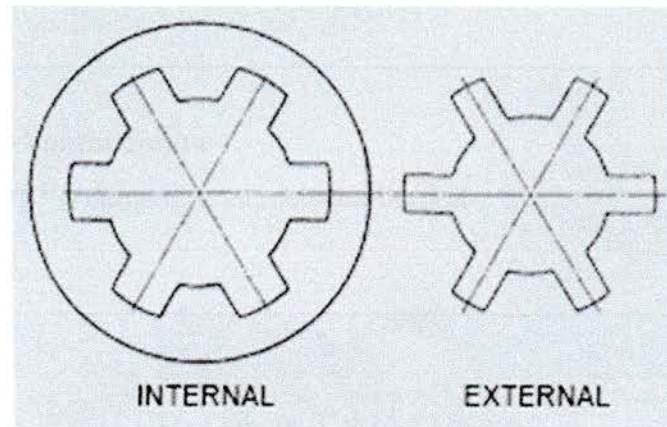
Berdasarkan perhitungan diatas maka poros tersebut aman di pakai karena tegangan geser yang terjadi lebih kecil dari tegangan geser yang diijinkan yaitu : $2,55 < 7,14 \text{ kg/mm}^2$

BAB IV

SPLINE DAN NAAF

4.1 Perencanaan Spline

Spline berfungsi untuk meneruskan daya dan putaran tanpa terjadi spline (slip) dari putaran poros kopling ke rotor.



Ukuran spline dapat diperoleh berdasarkan normalisasi yang diambil dari elemen mesin, Joc Stol. Lit II hal 46.

Z = jumlah alur (8) yang direncanakan

W = Jarak alur $(0,5.ds) = 5$ mm

D_s = Diameter spline $(0,81.D)$

$D = \text{---}$

$= \text{---} = 12,34$ mm

H = Tinggi alur $(\text{---}) = 1,17$ mm

L = Panjang Spline $(1,5 - 3,0).ds$

Diambil $(1,8.ds) = 18$ mm

a. Jari-jari rata-rata spline (rm)

$$\begin{aligned} R_m &= \frac{D+ds}{4} \\ &= \frac{12,34+10}{4} \\ &= 5,58 \text{ mm} \end{aligned}$$

4.2 Pemeriksaan Kekuatan Spline

Gaya melintang (F_1) dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned} F_1 &= \frac{T}{r_m} \\ &= \frac{14,4}{5,58} \qquad \text{Dimana } T = 14,4 \text{ kg/mm} \\ &= 2,58 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

Gaya gesek yang diterima tiap-tiap spline (F_i) adalah :

$$\begin{aligned} F_i &= \frac{F_1}{z} \\ &= \frac{2,58}{8} \\ &= 32,25 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

Perencanaan spline diperhitungkan gaya geser yang terjadi dihitung dengan rumus sebagai berikut :

$$\begin{aligned}\tau_c &= \frac{F_i}{A} \\ &= \frac{32.25}{21.06} \\ &= 1.53 \text{ kg}\end{aligned}$$

dimana $A_c = (h \times L)$
 $= (1,17 \times 18) = 21,06 \text{ mm}^2$

Pemeriksaan tegangan geser

Tegangan geser terjadi (T_g)

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{F_1}{A_g} \\ &= \frac{5}{90} \\ &= 0.055 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

dimana $A_g = W \times L$
 $= 5 \times 18 = 90 \text{ mm}^2$

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{32.25}{90} \\ &= 0.35 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan kombinasi yang terjadi (τ)

$$\begin{aligned}\tau &= \sqrt{(\tau_c)^2 + (\tau_g)^2} \\ &= \sqrt{(1.53)^2 + (0.35)^2} \\ &= 1.56 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Bahan untuk spline direncanakan sama dengan poros S45 C-D tanpa dilunakkan dengan kekuatan tarik 60 kg/mm^2 Maka diperoleh $\tau_a \geq \tau$ dengan bahan S45 C-D spline sangat aman ($5,5 \text{ kg/mm}^2 > 1.56 \text{ kg/mm}^2$).

4.3 Perhitungan Naaf

$$\begin{aligned}L &= 1,5 \times D \\ &= 1,5 \times 12,34 \\ &= 18,51 \text{ mm}\end{aligned}$$

Bahan naaf diambil dari S35-CD kekuatan (τb) = 52 kg/mm²

Tegangan gesek ijin naaf (τg)

$$\tau g = \frac{\tau b}{Sf_1 \times Sf_2}$$

Dimana :

τb = tarik beban

Sf_1 = faktor keamanan untuk baja = 6

Sf_2 = faktor keamanan untuj alur naaf baja = 1,8

Maka :

$$\begin{aligned}\tau a &= \frac{52}{6 \times 1,8} \\ &= 4,815 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan gesek yang terjadi pada naaf (τg)

$$\tau g = \frac{f_i}{w \times l}$$

Dimana :

F_i = gaya yang bekerja pada naaf (17,87)

W = jarak antara spline

L = panjang naaf

Maka:

$$\begin{aligned}\tau_g &= \frac{32.25}{5 \times 18} \\ &= 0.35 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Tegangan kombinasi yang terjadi (τ)

$$\begin{aligned}\tau &= \sqrt{(\tau_c)^2 + (\tau_g)^2} \\ &= \sqrt{(1.53)^2 + (0.35)^2} \\ &= 1.56 \text{ kg/mm}^2\end{aligned}$$

Bahan untuk naaf direncanakan yaitu S35 C-D tanpa dilunakkan dengan kekuatan tarik 60 kg/mm^2 Maka diperoleh $\tau_b \geq \tau_g$ dengan bahan S35 C-D spline sangat aman ($52 \text{ kg/mm}^2 > 1.56 \text{ kg/mm}^2$).

BAB V

PLAT GESEK

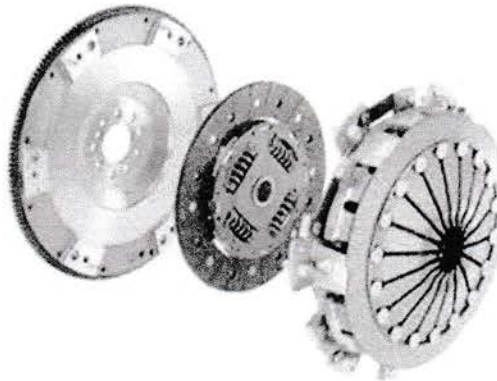
5.1 Fungsi plat gesek

Plat gesek berfungsi untuk meneruskan momen akibat terjadinya gesekan pada plat, sekaligus berfungsi sebagai penahan dan penghidar dari adanya pembebanan yang berlebihan dan sebagai pembatas momen.

Syarat plat gesek antara lain :

- a. Tahan pada suhu yang tinggi
- b. Tahan pada gesekan

Pada perencanaan ini bahan yang digunakan ialah besi cor dan asbes. Dengan asumsi material yang sangat baik untuk menghantar putaran serta tahan pada temperatur yang sangat tinggi.



Gambar v plat gesek

Adapun jenis-jenis bahan plat gesek dapat dilihat pada tabel sbb:

Material	Operating	Koefisien	Unit pres	Max operating
Friction	In oil	0,08	6 – 8	250
Hardener	In oil	0,06	6 – 8	250
Cast iron	Dry	0,15	2,5 – 4	300
Cast iron	In oil	0,15	4	150
Bronze	Dry	0,3	2 – 3	200
Asbestos	Dry	0,4	2 – 3	550

V.II Perhitungan plat gesek

Dalam perencanaan ini bahan plat gesek dipilih adalah asbestos dan tebal bahan tersebut adalah :

Koefisien gesek (f) = 0,4 (diambil)

Tekanan permukaan (ρ) = 3 kg/mm²

plat gesek ini dapat dihitung dengan rumus :

$$Mtd = \frac{2f.p.b.rm^2}{\beta} \text{ (kg/cm)}$$

Keterangan :

F = koefisien gesek diambil (0,4)

P = tekanan bidang gesek (3,5-7) kg/cm, diambil (3)

Rm = jari-jari

β = faktor kerja plat gesek, diambil (1,5)

b = lebar plat (0,2-0,5) diambil (0,4)

$Z = \text{plat tunggal} = 1 \text{ biji}$

Maka:

$$Mtd = \frac{2f.p.b.rm^2}{\beta}$$

$$14.4 = \frac{2 \times 0,4 \times 3 \times 0,5}{1,5}$$

$$Rm = \frac{14.4 \times 1,5}{1,224}$$

$$Rm = \sqrt[3]{21.6/1,224}$$

$$Rm = 2,603 \text{ cm}$$

$$Rm = 26.03 \text{ mm}$$

Maka lebar bidang gesek adalah :

$$B = 0,4 \times rm$$

$$= 0,4 \times 2.60$$

$$= 1.04 \text{ cm}$$

$$= 10.4 \text{ mm}$$

Jari – jari dalam bidang gesek (r_1)

$$r_1 = rm - \frac{b}{2}$$

$$= 2.60 - \frac{1.04}{2}$$

$$= 2,08 \text{ cm}$$

$$= 20.8 \text{ mm}$$

Diameter dalam bidang gesek

$$\begin{aligned}D_1 &= 2 \times r_1 \\ &= 2 \times 2.08 \\ &= 4.16 \text{ cm} \\ &= 41.6 \text{ mm}\end{aligned}$$

Jari-jari luar bidang gesek (r_2)

$$\begin{aligned}r_2 &= rm + \frac{b}{2} \\ &= 2.603 + \frac{1.04}{2} \\ &= 3,12 \text{ cm} \\ &= 31.2 \text{ mm}\end{aligned}$$

Diameter luar bidang gesek (D_2)

$$\begin{aligned}D_2 &= 2 \times r_2 \\ &= 2 \times 3.12 \\ &= 6.24 \text{ cm} \\ &= 62.4 \text{ mm}\end{aligned}$$

Besar gaya yang menimbulkan tekanan adalah :

$$F = A \times Pa$$

Dimana : F = gaya yang menimbulkan tekanan

P = tekanan yang diinginkan = 0,007 – 0,07 (besi cor dan asbes)

Diambil $0,007 \text{ kg/mm}^2$

A = luas bidang gesek

$$A = \frac{\pi}{4} (D_2^2 - D_1^2) - [n (b \times l) + \frac{\pi}{4} dp^2]$$

Dimana :

n = jumlah paku keling dan parit = 18

dp = diameter paku keling = 3mm

b = panjang parit

karena jumlah paku keling (n) maka total luas permukaan (LP) adalah :

$$\begin{aligned} L_p &= n \frac{\pi}{4} dp^2 \\ &= 18 \frac{\pi}{4} 3^2 \\ &= 127,23 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Dimana panjang parit (B)

$$\begin{aligned} B &= \frac{D_2 - D_1}{2} \\ &= \frac{6.24 - 4.16}{2} \\ &= 10.4 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} A &= \frac{\pi}{4}(D_2^2 - D_1^2) - [n(b \times l) + \frac{\pi}{4} dp^2] \\ &= \frac{\pi}{4}(6.24^2 - 4.16^2) - [18 \times (37,5 \times 3) + \frac{\pi}{4} 3^2] \\ &= 1538 \text{ mm}^2 \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} F &= A \times Pa \\ &= 1538 \text{ mm} \times 0,07 \text{ kg/mm}^2 \\ &= 107.66 \text{ kg} \end{aligned}$$

Momen yang terjadi pada plat gesek (Mg)

$$Mg = Md + Mt$$

Dimana :

Md = momen dinamis

Mt = momen torsi

T = waktu penyambungan kopling (3 detik)

W = kecepatan sudut

Ap = kerja plat gesek akibat energi kinetik

Maka :

$$\begin{aligned} Ap &= \frac{100 \times 75 \times 2}{12} \\ &= 1250 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

$$W = \frac{2\pi.n}{60}$$

$$= \frac{2\pi \cdot 6000}{2}$$

$$= 188.4 \text{ rad/det}$$

$$M_d = \frac{2 \times a p}{w \times 2}$$

$$= \frac{2 \times 1250}{188.4 \times 2}$$

$$= 6.63 \text{ kg/cm}$$

Maka torsi (Mt) adalah:

$$M_t = \frac{2 \times p \times 0,4 \times 0,4 (r m^2 \times z)}{1,5}$$

$$= \frac{2 \times 3 \times 0,4 \times 0,4 (2,60^2 \times 2)}{1,5}$$

$$= 129.7 \text{ kg/cm}$$

Dari perhitungan diatas maka momen yang terjadi pada plat gesek adalah:

$$M_g = M_d + M_t$$

$$= 6.63 \text{ kg/cm} + 129.7 \text{ kg/cm}$$

$$= 136.3 \text{ kg/cm}$$

Sehingga beban perbandingan untuk kekuatan dari momen yang terjadi adalah

$$M_{td} \leq M_g = 14.4 \text{ kg/cm} \leq 136.3 \text{ kg/cm} \text{ (mtd lebih kecil dari mg)}.$$

BAB VI

PEGAS

6.1 Fungsi pegas

Pegas berfungsi sebagai penarik tumbukan atau kejutan sebagai media pembalik dalam perencanaan direncanakan dua pegas yaitu :

- a. Pegas matahari (diafragma)
- b. Pegas tekan (kejut)

6.1.a Perhitungan pegas matahari (diafragma)

Pada prinsipnya cara kerja pegas matahari sama dengan sistem cantilever beam, dimana difleksi pada pegas ini terjadi bila gaya diabaikan oleh penekan ujung.

Perhitungan gaya pegas dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$Q_p = \frac{Q}{n}$$

Dimana :

Q = gaya untuk melepas koling

N = jumlah pegas 18

Untuk mendapat besar Q terlebih dahulu dicari besar gay tekan pegas terhadap plat gesek (pd)

$$P_d = P_v \times F_k$$

Dimana :

P_v = Tekana tumbuk ijin = 3-4 kg/cm (3 kg/cm) diambil

F_k = luas permukaan gesek (1538 mm²)

Maka :

$$\begin{aligned} Pd &= 3 \text{ kg/cm}^2 \times 1538 \text{ mm}^2 \\ &= 461 \text{ kg} \end{aligned}$$

Pada prinsip kerja pegas matahari mengalami keseimbangan, maka pada pegas berlaku sistem keseimbangan : $\sum m = 0$

Dari gambar diatas dapat dilihat bahwa keseimbangan adalah 0 atau $\sum m = 0$

$$Q \times 1 = Pd \times K$$

Dimana :

L = panjang cutter

K = konstanta pegas

Maka :

$$\begin{aligned} Q &= \frac{461 \text{ kg}/1,5 \text{ cm}}{3 \text{ cm}} \\ &= 153.66 \text{ kg} \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned} Q_p &= \frac{Q}{n} \\ &= \frac{153.66 \text{ kg}}{18} \\ &= 8.53 \text{ kg} \end{aligned}$$

Lenturan atau defleksi pada pegas (δ)

$$\delta = \frac{8 \times n \times D^3 \times Q}{D^4 \times G}$$

Dimana:

δ = lendutan atau defleksi pegas (mm)

Q = Gaya pada pegas

G = modulus geser = $7,5 \times 10^3$ kg/mm³ (untuk baja)

D = diameter lilitan rata-rata = 13 mm

D = diameter kawat = 2,90 mm

Maka:

$$\begin{aligned}\delta &= \frac{8 \times 18 \times 13^2 \times 153.66}{2,90^4 \times 7,5 \times 10^3} \\ &= \frac{48,613,106.88}{530,460.75} \\ &= 91.64 \text{ mm}\end{aligned}$$

Tegangan lentur yang terjadi (τ_1) adalah :

$$\tau_1 = \frac{Q_p \times L \times h}{b \times h^3}$$

Dimana : τ_1 = tegangan lentur yang terjadi (kg/mm²)

Qp = gaya pada pegas

L = Panjang pegas ke pin cutter 3 cm = 30 mm

H = tebal pegas 3,5 mm

B = tinggi pegas = 6 x h = 6 x 3,5 = 21 mm

Maka :

$$\frac{\text{---}}{\text{---}}$$
$$= 0,994 \text{ kg/mm}^2$$

6.1.b Perhitungan Pegas Tekan

Pegas tekan berfungsi untuk meredam getaran sewaktu kopling bekerja akibat getaran saat penyambungan maupun getaran akibat pemutusan pada kopling.

Pada perencanaan ini jumlah pegas tekan ($Z = 6$ Buah)



Gambar pegas tekan.

Gaya yang dialami pegas tekan

$$F = \frac{Mtd}{rm}$$

Dimana :

Mtd = momen yang direncanakan

Rm = jari-jari pegas (cm)

$$\begin{aligned} Rm &= \frac{Do - Dp}{4} \\ &= \frac{22,4 - 3,2}{4} \\ &= 4,8 \text{ cm} \\ &= 48 \text{ mm} \end{aligned}$$

Maka :

$$\begin{aligned} F &= \frac{4200 \text{ kg/mm}}{48 \text{ mm}} \\ &= 87.5 \text{ kg} \end{aligned}$$

Gaya yang diterima pegas (Fp)

$$\begin{aligned} Fp &= \frac{F}{Z} \\ Fp &= \frac{87.5 \text{ kg}}{6} \\ Fp &= 14.58 \text{ kg} \end{aligned}$$

Dalam pegas yang direncanakan adalah bahan SUS 316 WPA (Kawat baja poros) yang memiliki tegangan tarik sebesar (120-145 kg/mm²).

Dimana :

$$T_{\max} = K_d \times \frac{8 \times D \times F_p}{\pi \times d^3}$$

K_d = faktor pegangan pegas dari awal

$$K_d = \frac{(C+0,5)}{C}$$

$$= \frac{7+0,5}{7}$$

$$= 10,7$$

D = diameter lilitan rata-rata = 22,4 mm

d = diameter kawat = 3,2 mm

Maka :

$$T_{\max} = 10,7 \times \frac{8 \times 22,4 \times 14.58}{\pi \times 3,2^3}$$

$$= 51,80 \text{ kg/mm}$$

Tabel diameter standart dari kawat baja keras dan kawat musik.

0,08	0,50	2,90	*6,50
0,90	0,55	3,20	*7,00
0,1	0,60	3,50	*8,00
0,12	0,65	4,00	*9,00
0,14	0,70	4,50	*10,00
0,16	0,90	5,00	
0,18	1,00	5,50	
0,2	1,20	6,0	
0,23	1,40		
0,26	1,60		
0,29	1,80		
0,32	2,00		
0,35	2,30		
0,45	2,60		

Sumber : lit 1 hal 316

Sedangkan sumber tegangan puntir (τ_p) pada pegas tekan adalah :

$$\begin{aligned} \tau_p &= \frac{8 \times F_p \times D}{\pi \times d^3} \\ &= \frac{8 \times 14,58 \times 22,4}{\pi \times 3,2^3} \\ &= 4,84 \text{ kg/mm} \end{aligned}$$

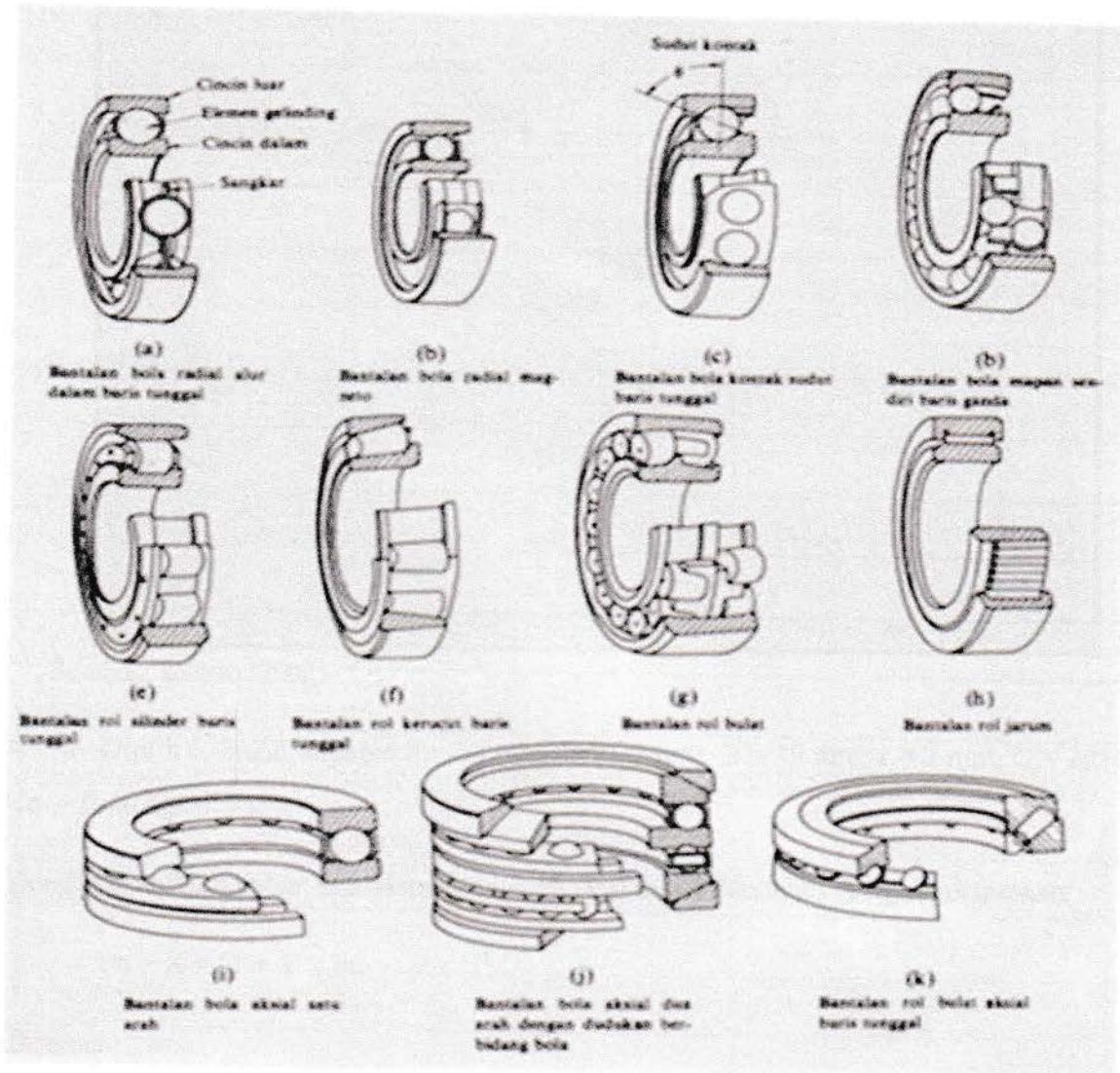
Dari syarat pemakaian $T_{\max} \geq \tau_p = 51,80 \text{ kg/mm} \geq 4,48 \text{ kg/mm}$ (sangat aman digunakan)
karena tegangan ijin maksimum lebih besar dari tegangan puntir yang terjadi.

BAB VII

BANTALAN

7.1 PENGERTIAN BANTALAN

Bantalan adalah elemen mesin yang mampu menumpu poros berbeban, sehingga gesekan bolak-baliknya dapat berlangsung secara halus, aman dan panjang usia pemakianya. Bantalan harus cukup kokoh untuk memungkinkan poros suatu mesin bekerja dengan baik



Gambar jenis-jenis Bantalan gelinding

7.2 Perhitungan bantalan

Nomor bantalan			Ukuran luar (mm)				Kapasitas	Kapasitas
Jenis terbuka	Dua sekat	Dua sekat tanpa kontak	d	D	B	r	nominal dinamis spesifik C (kg)	nominal statis spesifik C ₀ (kg)
6000			10	26	8	0,5	360	196
6001	6001ZZ	6001VV	12	28	8	0,5	400	229
6002	02ZZ	02VV	15	32	9	0,5	440	263
6003	6003ZZ	6003VV	17	35	10	0,5	470	296
6004	04ZZ	04VV	20	42	12	1	735	465
6005	05ZZ	05VV	25	47	12	1	790	530
6006	6006ZZ	6006VV	30	55	13	1,5	1030	740
6007	07ZZ	07VV	35	62	14	1,5	1250	915
6008	08ZZ	08VV	40	68	15	1,5	1310	1010
6009	6009ZZ	6009VV	45	75	16	1,5	1640	1320
6010	10ZZ	10VV	50	80	16	1,5	1710	1430
6200	6200ZZ	6200VV	10	30	9	1	400	236
6201	01ZZ	01VV	12	32	10	1	535	302
6202	02ZZ	02VV	15	35	11	1	600	360
6203	6203ZZ	6203VV	17	40	12	1	750	460
6204	04ZZ	04VV	20	47	14	1,5	1000	635
6205	05ZZ	05VV	25	52	15	1,5	1100	730
6206	6206ZZ	6206VV	30	62	16	1,5	1530	1050
6207	07ZZ	07VV	35	72	17	2	2010	1430
6208	08ZZ	08VV	40	80	18	2	2380	1650
6209	6209ZZ	6209VV	45	85	19	2	2570	1880
6210	10ZZ	10VV	50	90	20	2	2750	2100
6300	6300ZZ	6300VV	10	35	11	1	635	365
6301	01ZZ	01VV	12	37	12	1,5	760	450
6302	02ZZ	02VV	15	42	13	1,5	895	545
6303	6303ZZ	6303VV	17	47	14	1,5	1070	660
6304	04ZZ	04VV	20	52	15	2	1250	785
6305	05ZZ	05VV	25	62	17	2	1610	1080
6306	6306ZZ	6306VV	30	72	19	2	2090	1440
6307	07ZZ	07VV	35	80	20	2,5	2620	1840
6308	08ZZ	08VV	40	90	23	2,5	3200	2300
6309	6309ZZ	6309VV	45	100	25	2,5	4150	3100
6310	10ZZ	10VV	50	110	27	3	4850	3650

Sumber : sularso (2002)

Dipilih 6306ZZ, didapat $d = 30$ mm, $D = 72$ mm, $B = 19$ mm, $r = 2$ mm, $C = 2090$ kg, $C_0 = 1440$ kg.

Dengan demikian beban ekuivalen dinamis P_a (kg) dapat diketahui dengan persamaan:

$$P_a = X \times F_r + Y \times F_a$$

Dimana :

F_r = Beban Radial (kg)

F_a = Beban Aksial (kg)

X, Y = harga-harga terdapat dalam tabel

Untuk bantalan bola alur dalam dan berbaris tunggal adalah:

Maka :

$$F_a/C_o = 0,014 \text{ (direncanakan)}$$

Dengan :

$C_o = 1650 \text{ kg}$; kapasitas nominal statis spesifik

$C = 2380 \text{ kg}$; kapasitas nominal dinamik spesifik

Sehingga : $F_a = C_o \times C$

$$= 0,014 \times 1440$$

$$= 20,16 \text{ kg}$$

Sedangkan (F_r) dapat diketahui dengan persamaan :

$$\frac{F_a}{v \times F_r} > e, \text{ untuk baris tunggal}$$

Dimana:

$$F_r = \frac{F_a}{v \times F_r} \text{ dengan } (e) = 0,19 \text{ dan } (v) = 1,2$$

Maka :

$$F_r = \frac{20,16}{1,2 \times 0,19} = 88,42 \text{ kg}$$

Harga : $X = 0,56$

$$Y = 2,30$$

Maka:

$$P_a = X \times F_r + Y \times F_a$$

$$= 0,56 \times 88,42 + 2,30 \times 20,16$$

$$= 95,88 \text{ kg}$$

Jika C menyatakan beban nominal dinamis spesifik dan Pa beban ekivalen dinamis, nama faktor kecepatan (Fn) untuk beban bola adalah:

$$F_n = \left[\frac{3,33}{n} \right]^{1/3} \quad \text{dimana : } n = 6000 \text{ rpm}$$

Maka:

$$F_n = \left[\frac{3,33}{6000} \right]^{1/3} = 0.822$$

Sedangkan faktor umur bantalan adalah :

$$\begin{aligned} F_h &= f_n \times \frac{c}{Pa} \\ &= 0.82 \times \frac{2090}{95,88} \\ &= 17.88 \end{aligned}$$

Sehingga umur nominal untuk bantalan bola ialah :

$$\begin{aligned} L_h &= 500 \times (f_h)^3 \\ &= 500 \times (17.88)^3 = 2858067.93 \text{ jam} \end{aligned}$$

Diperkirakan ketahanan dari bantalan, dilihat dari umur nominal bantalan (lh = 2858067.93 jam) dan berdasarkan dalam tabel umur bantalan, maka bantalan ini termaksud pemakaian sebentar-sebentar (tidak terus menerus).

BAB VIII

BAUT DAN PAKU KELING

8.1 FUNGSI BAUT

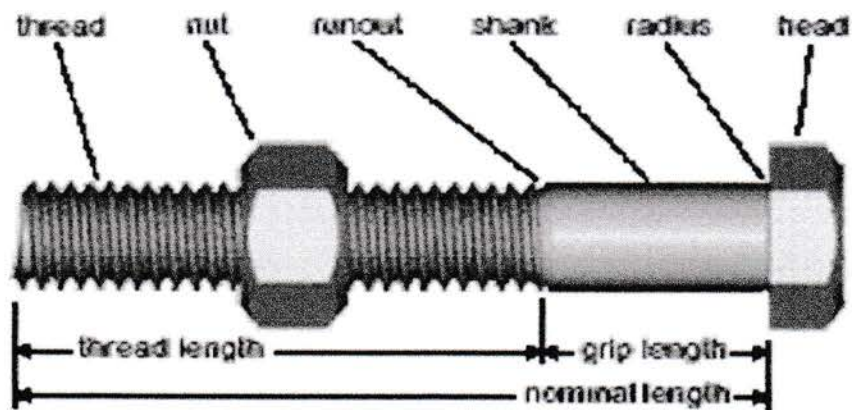
Baut merupakan pengikat yang sangat penting untuk mencegah kecelakaan dan kerusakan pada mesin.

Perencanaan kopling ini memiliki 2 macam baut :

- Baut pengikat poros dengan flywheel ada 8 buah
- Baut pengikat rumah kopling dengan flywheel ada 12 buah.

Pemeriksaan baut pengikat poros dengan flywheel

R = 40 mm



Gambar baut pengikat.

8.1.a Perhitungan Baut Pengikat Poros Dengan Flywheel.

Jumlah baut yang direncanakan (n) 8 buah

Gaya yang ditekan setiap baut (F)

$F = \frac{M_{td}}{R}$ dimana: M_{td} = momen torsi yang direncanakan = 801,79 kg/mm

Maka :

$$F = \frac{4200 \text{ kg/mm}}{40 \text{ mm}}$$

$$= 105 \text{ kg}$$

Sehingga beban tarik aksial (F_b)

$$F_b = \frac{F}{N}$$

$$= \frac{105 \text{ kg}}{8}$$

$$= 13.12 \text{ kg}$$

Bahan terbuat dari SS 50 dengan kekuatan tarik (τ_b) = 55 kg/mm²

Tegangan geser ijin (τ_g) adalah :

$$\tau_g = \frac{\tau_b}{Sf_1 \cdot Sf_2}$$

Dimana:

sf_1 = faktor keamanan untuk baja karbon tempa = 8

sf_2 = faktor keamanan untuk baja karbon dengan pengaruh massa 1,3 – 3,0

2,0 (diambil)

$$\tau_g = \frac{55 \text{ kg/mm}}{8 \times 2}$$

$$= 3,43 \text{ kg/mm}^2$$

Tegangan tarik yang terjadi (τt) adalah :

$$\tau t = \frac{Fb}{A}$$

Dimana :

Fb = beban tarik aksial

τt = tegangan tarik yang dizinkan

Maka :

$$W = F$$

$$d1 \geq = \frac{4 \times W}{\pi \times n}$$

$$d1 \geq = \frac{4 \times 105}{\pi \times 8}$$

$$= 16.71$$

$$d1 = 16.71$$

$$A = \frac{\pi}{4} \times (d1)^2$$

$$= \frac{\pi}{4} \times (16.71)^2$$

$$= 219.190 \text{ mm}$$

Sehingga :

= —

= —————

$$= 0,059 \text{ kg/mm}^2$$

Syarat pemakaian = $3,43 \text{ kg/mm}^2$ $0,059 \text{ kg/mm}^2$, maka konstruksi baut pengikat poros dengan flywheel aman untuk dipakai dan spesifikasi yang sudah didapat atau direncanakan antara lain :

Diameter luar (D) = 36,000 mm

Diameter efektif (D_2) = 34,402 mm

Diameter dalam (D_1) = 31,670 mm

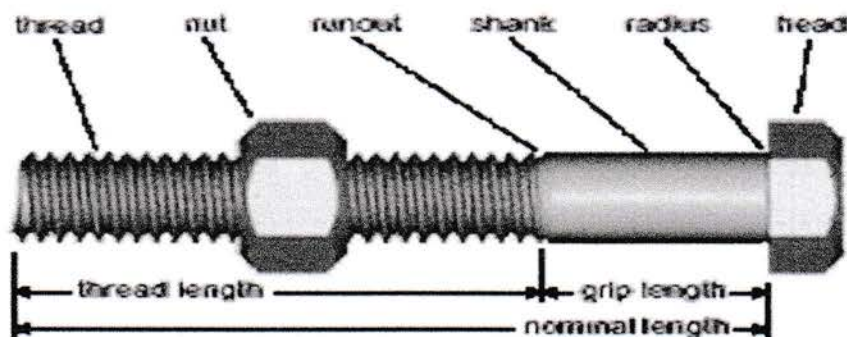
Jarak bagi () = 4 mm

Tinggi kaitan (H) = 2,165 mm

8.1.b Baut Pengikat Rumah Kopling dengan Flywheel

Jumlah baut yang direncanakan ada 12 buah

Jarak sumbu ke baut (R) = 60 mm



Gambar baut kopling

Maka gaya yang diterima oleh setiap baut adalah :

$$F = \frac{Mtd}{R}$$

$$F = \frac{4200 \text{ kg/mm}}{60 \text{ mm}}$$

$$F = 70 \text{ kg}$$

Sehingga gaya yang diterima adalah :

$$F_b = \frac{F}{N}$$

$$F_b = \frac{70 \text{ kg}}{12}$$

$$F_b = 5.833 \text{ kg}$$

Bahan terbuat dari SS 50 dengan kekuatan tarik (τ_b) = 55 kg/mm²

Maka :

$$W = F$$

$$d_1 \geq = \frac{4 \times W}{\pi \times n}$$

$$d_1 \geq = \frac{4 \times 70}{\pi \times 12}$$

$$= 7.43 \text{ mm}$$

$$d_1 = 7.43$$

$$\begin{aligned}
 A &= \frac{\pi}{4} \times (d_1)^2 \\
 &= \frac{\pi}{4} \times (7.43)^2 \\
 &= 43.33 \text{ mm}^2
 \end{aligned}$$

Sehingga :

$$\begin{aligned}
 \tau t &= \frac{Fb}{A} \\
 \tau t &= \frac{5.833 \text{ kg/mm}}{43.33 \text{ mm}} \\
 &= 0,13 \text{ kg/mm}^2
 \end{aligned}$$

Syarat pemakaian $\tau_g \geq \tau t = 3,43 \text{ kg/mm}^2 \geq 0,13 \text{ kg/mm}^2$, maka kontruksi baut pengikat poros dengan flywheel aman untuk dipakai dan spesifikasi yang sudah didapat atau direncanakan antara lain :

Diameter luar (D)	= 16,000 mm
Diameter efektif (D ₂)	= 14,710 mm
Diameter dalam (D ₁)	= 13,835 mm
Jarak bagi (ρ)	= 2 mm
Tinggi kaitan (H)	= 1,083 mm

Tabel spesifikasi baut pengikat

	Ulir		Jarak bagi (ρ)	Tinggi kaitan (H)	Ulir dalam		
					Diameter luar (D)	Diameter efektif (D2)	Diameter dalam (D1)
1	2	3					
M 12			1,75	0,947	12,000	10,863	10,106
	M 14		2	1,083	14,000	12,710	11,835
M 16			2	1,083	16,000	14,710	13,835
	M 33		3,5	1,894	33,000	30,727	29,211
M 36			4	2,165	36,000	34,402	31,670
	M 39		4	2,165	39,000	36,402	34,670

Sumber literature 1 hal 290

BAB IX

PERAWATAN MAINTENANCE (PEMELIHARAAN)

Pemeliharaan yang dibutuhkan oleh kopling adalah perawatan berkala dilakukan setiap 6 bulan sekali, meliputi:

- Pembersihan sisa-sisa gesekan plat gesek yang berbahan dasar asbes yang biasanya meninggalkan sisa dibagian dalam dari rumah kopling.
- Pemberian minyak pelumas pada pegas kopling guna mencegah karat yang timbul karena usia dan waktu.
- Penggantian karet penekan kopling yang biasanya juga rusak karena waktu atau jangka pemakaian.
- Pemeliharaan ini harus dilakukan dibengkel, hal ini karena untuk membongkar kopling kita terlebih dahulu haruslah menurunkan rumah transmisi atau disebut juga dengan *transdown*.

Dengan pemakaian dari kopling yang tidak terlalu dipaksakan dapat membuat kopling menjadi tahan lama dan awet.

BAB X

KESIMPULAN DAN SARAN

- Kesimpulan

Dalam hal perencanaan ini dapat ditarik beberapa kesimpulan :

1. Suatu perencanaan dapat dikatakan aman apabila harga yang didapat lebih kecil dari harga yang diinginkan.
2. Dalam perencanaan ini ukuran-ukuran poros sangat penting karena turut mempengaruhi perhitungan kopling yang direncanakan.
3. Dalam desain poros dan kopling, bahan untuk poros harus lebih kuat dari pada bahan untuk kopling.

Dari perhitungan rancangan kopling TOYOTA VIOS dapat diambil kesimpulan:

1. Perhitungan poros
 - Momen Torsi (T) = 14.4Kgm/4200rpm
 - Bahan Poros = S45C-D
 - Diameter poros = 30 mm

2. Perhitungan spline dan Naaf
 - Bahan spline = S45C-D
 - Lebar spline (W) = 5 mm
 - Kedalaman spline (H) = 1,17 mm
 - Jari-jari spline (rm) = 5,58 mm
 - Diameter spline (D) = 12,34 mm
 - Panjang spline (L) = 18 mm

3. Plat gesek
 - Diameter luar (D2) = 41,6 mm
 - Diameter dalam (D1) = 62,4 mm
 - Luas plat gesek (A) = 1538 mm²

4. Perhitungan pegas
 - Bahan pegas Matahari dan Pegas Tekan = SUS 316 WPA
 - Panjang pegas maksimum = 30 mm
 - Jari-jari plat pegas = 48 mm

5. Perhitungan Bantalan
 - Bahan Bantalan = FC45C-D
 - Beban Dinamis spesifikasi = 2090 kg
 - Diameter luar (D2) = 72 mm
 - Diameter dalam (D1) = 30 mm
 - Lebar Bantalan = 19 mm

6. Perhitungan baut
 - Bahan baut = S50C-D
 - Diameter inti baut = 31,67 mm
 - Jarak bagi (p) = 4 mm
 - Tegangan geser ijin = 3,43 kg/mm²
 - Tegangan tarik = 0,13 kg/mm²

➤ **Saran**

Dari perhitungan rancangan kopling TOYOTA VIOS dapat diambil kesimpulan :

Untuk perencanaan ini sebaiknya diperhatikan bahan yang

1. Digunakan untuk desain poros dan komponen-komponen kopling.
2. Dalam perencanaan kopling tegangan ijin harus lebih besar dari tegangan yang terjadi.

Untuk mendapatkan hasil yang optimal maka persentase perbandingan antar tegangan ijin dengan tegangan yang terjadi adalah 75-85%.

3. Dalam perencanaan tersebut tegangan yang terjadi harus disesuaikan dengan bahan fungsi dan pemakaian.
4. Untuk memperpanjang masa pemakaian kopling maka perlu diperhatikan bagian-bagian elemen mesin yang perlu diganti sebelum melewati ketentuan pemakaian dari elemen mesin tersebut.
5. Perlu perawatan intensif agar dapat bekerja dengan baik.
6. Suatu perencanaan sebaiknya diperhatikan bahwa harga yang didapat dari hasil perhitungan harus lebih kecil dari pada harga yang diijinkan.

DAFTAR PUSTAKA

1. Ir. Sularso, MSME dan Kyokatsu Suga, 1983, Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin, P.T.Pradya Paramitha Jakarta.
2. Ir. Jack Stolk dan Ir. C. Kros, 1993, Elemen Mesin (Elemen Kontruksi Bangunan Mesin), Penerbit Erlangga, Jakarta Pusat.
3. Nieman, H. Winter. 1992: Elemen Mesin Jilid 2. Erlangga, Jakarta